تحديد نهايات الأماكن للبيرونى

بقلم: الدكتور إمام ابراهيم أحمد

تبلـغ مؤلفات أبى الريحان محمـــد بن أحمد البيرونى (١) حوالى مائة وثمانين كتابا تتنــاول مختلف فروع العلم ، منها عــدد لا بأس به من المراجع الهامة نذكر منها :

١ ــ القانون المسعودى فى الحياة والنجوم
٢ ــ الآثار الباقية عن القرون الخالية
٣ ــ طريق الهند
٤ ــ رسائل البيرونى
٥ ــ التفهيم لأوائل صناعة التنجيم
٦ ــ تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن .

ومن بين المؤلفات العديدة ، نجد ماهو مختصر يشير الى أهم النقاط فى الموضوع ونجد ماعلى هيئة رسائل، بالاضافة الى المؤلفات الكبرى التى تتناول بالتفصيل كل صغيرة وكبيرة ، وقد عمد البيرونى فى موسوعاته العلمية الى النقد البناء ومناقشــة مختلف الآراء والبراهين دون تحيز أو محــاباة ، فاذا ما صادفته نتائج مختلفة توصل اليها من سبقوه عمد الى الأرصاد أو اعادة الحسابات حتى يستوثق من أيهم أصدق وأصح ، ثم لاينسب الفضل الى نفسه ولايدعى التفوق على أقرانه ، بل نجده يسلك سبيل الأمانة العلمية فيفضل أحيانا قياسات الآخرين اذا ماوجد مايدعو الى ذلك ، فقد سجلت كتب اليونان والهند وغيرهم قيما مختلفة عن قدر محيط الأرض أو نصف قطرها ، وكان ذلك راجعا الى نوع وحدات القياس فى كل منها ، فأمر الخليفة المأمون علماء بقياسها من جديد ، وتكونت منهم فرقتان قامتا بقياس جزء من سطح الأرض يقــابل درجة واحدة عند المركز واستنتجوا من ذاك طول

(١) أنظر تاريخ حياة البيرونى مفصلا فى :
البيرونى ومكانته فى تاريخ العلم للدكتور جمال مرسى بدر ــ المجلة نوفمبر ١٩٥٨ .
استخراج الأوتار فى الدائرة للدكتور احمد سعيد الدمرداشى ــ تراث الانسانية ، المجلد الثانى ص ١٥٤ المقالة الثالثة من القانون المسعودى ــ تحقيق الكاتب ــ المجلس الأعلى للشئون الاسلامية ١٩٦٥ .
القانون المسعودى ــ بقلم الكاتب ــ تراث الانسانية ، المجلد الثانى ص ٤٠٦ .

محيط الأرض بالميل العربى المستعمل حينئذ ، وبطبيعة الحال كان الرقم الذى توصلوا اليه مختلفا عن أرقام السابقين ، ولم يدع البيرونى هذه الناحية دون تحقيق عملى ، فاختار قاعا صفصفا فى أرض جرجان ، ولكنه عجز عن اجتياز المغاوز المتعبة فضلا عن حاجته الى العون ، ولذا عدل عن اتباع تلك الطريقة حتى كان فى الهند ، فوجد جبلا مشرفا على صحراء منبسطة ، وهناك استخدم طريقةجديدة لقياس محيط الأرض ، اذ صعد الى قمة الجبل وقاس زاوية انخفاض دائرة الأفق كما قاس ارتفاع الجبل بطريقة حساب المثلثات ومن ذلك استنتج المطلوب ، وكانت النتيجة التى وصل اليها البيرونى قريبة من قياسات علماء المأمون ، ولكنه آثر استخدام قيمتهم لأنه كما يقول :

« فقد قارب ذلك وجود القوم ، بل لاصقه ، وسكن القلب الى ماذكروه فاستعملناه ، اذ كانت آلاتهم أدق ، وتعبهم فى تحصيله أشد وأشق » .

وقد وضع البيرونى نصب عينيه ألا يأخذ النظريات والأرصاد قضية مسلما بها ، بل ناقش البراهين والأدلة وأضاف اليها من عندياته ، وأعاد الأرصاد أكثر من مرة لكى يستوثق من صحة النتائج . وكان البيرونى يدعو الى مناقشة آرائه وتصحيح ما يكون قد وقع فيه من زلل أو نسيان وفى ذلك يقول فى مقدمة كتاب القانون المسعودى:

« ولم أسلك فيه مسلك من تقدمنى من أفاضل المجتهدين من طالع أعمالهم واستعمل زيجاتهم على مطايا الترديد الى قضايا التقليد ، باقتصارهم على الأوضاع الزيجية ، وتعميتهم خير مازاولوه منعمل وطيهمعنهم كيفية ماأصلوه من أصل، حتىأحوجوا المتأخر عنهم فى بعضها الى استئناف التعليل ، وفى بعضها الى تكلف الانتقاد والتضليل ، اذ كان خلد فيها كل سهو بدر منهم لسبب انسلاخه عن الحجة وقلة اهتداء مستعمليها بعدهم الى المحجة . وانما فعلت ماهو واجب على كل انسان أن يعمله فى صناعته من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنة ، وتصحيح خلل ان عثر عليه بلا حشمة ، وخاصة فيما يمتنع ادراك صميم الحقيقة فيه من مقادير الحركات وتخليد مايلوح له فيها تذكرة لمن تأخر عنه بالزمان وأتى بعده ، وقرنت بكل عمل فى كل باب من علله، وذكر ماتوليت من عمله ، ما يبعد به المتأمل عن تقليدى فيه ويفتتح له باب الاستصواب لما أصبت فيه ، أو الاصلاح لما زللت عنه أو سهوت فى حسابه » .

يكفى أن نقرأ هذه الفقرة حتى نعرف كل شىء عن طبيعة البيرونى وطريقة تفكيره ومعالجته للأمور والسبيل القويم للبحثالعلمى أولتسجيل المعلومات العلمية بحيث تفيد الآخرين ، ففى بداية عصر النهضة فى القرن الثامن الميلادى ، ترجم العرب مؤلفات الهند واليونان وغيرهم ، ثم أخذوا مافيها قضية مسلما بها حتى ولو كان ينقصها البراهين والأدلة ، بل ان بعضهم اقتصر على نقل النتائج دون التفاصيل ، فاضطر كثير ممن أتوا بعدهم الى الرجوع الى البداية لبرهنة كل خطوة ، بينما سلك آخرون مسلك المحاكاة والتقليد وتسجيل ما اطلعوا عليه بما يحتويه من أخطاء أو سهو وقع فيه الناقلون ، والبيرونى هنا يبين واجب كلانسان فى مجال عمله ، من تقدير السابقين له المجتهدين فى أعمالهم ، وتصحيح مايجد من أخطاء دون وجل أو خوف ، ثم يشير الى أنه اتبع ذلك فى كتابه، وقرن كل خطوة بالبراهين وتوضيح الأرصادالمؤدية اليها حتى لايحاكيه أحد محاكاة الببغاء بل يفهم كل

مايقال ، فان وجده تقبله صواباوهو مطمئن ، وان صادف خطأ أو سهوا أصلحه .

مخطوط تحديد نهـايات الأماكن

فى أواخر عام٤٠٧ هجرية قام السلطان الغزنوى محمود بن سبستكين بغزو خوارزم واحتلالها ، ثم أخذ البيرونى وطائفةمن العلماء أسرى الى مدينة غزنة عاصمة الدولة الغزنوية الجديدة وهناكحددت اقامة هؤلاء العلماء وقيدت حرياتهم ، ورغم ذلك، استمر البيرونى فى نشاطه العلمى،فما ان جاء عام ٤٠٩ هـ حتى كان قد أتم حوالى ثلث كتـــاب «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» اذ قال فى بداية الفصل الثالث :

« اننى يوم كتابتى هذا الفصل وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمائة للهجرة »

وصلت الينا نسخة واحدة من هذا الكتاب وهى موجودة حاليا فى أسـطنبول بمكتبة السـلطان فاتح ، وأخذت عنها نسخة مصورة لدار الكتب بالقاهرة وهى تحتوى على ٣٤٠ صفحة . ويعتقـد بعض المستشرقين أن هذا المخطوط مكتوب بخط البيرونى نفسه ، وكان أساس هذه الفكرة ما جاء فى ختام المخطوط :

« تم كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصـحيح مسافات المساكن وفرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ست عشرة وأربعمائة »

ولكن من المحتمل أن تكون هذه العبارة للناسخ لا للمؤلف ، ويستدل عالم تركى حقق هذا الكتاب على أنه ليس بخط البيرونى ، من وجود أخطـاء كثيرة فى النحو، ولكن اذا كان ذلكمغفورا لعلماء عصرنا ، فالأولى أن يقع فيها البيرونى الذى كانت لغته الأصلية هى اللغة الخوارزمية .

وقد جاء المستشرق السوفييتى الدكتور ب. بولجاكوف بدلائل مقنعة فى هذا الصدد ، منهـا كثرة الأخطاء فى الأشكال الهنـــدسية والأرقام المكتوبة بحساب الجمل ، وقد كان البيرونى يشكو مرارا من أخطاء الناسخين للكتب العلمية دوندراية لما فيها ، اذ نجده مثلا يشير فى الفصـل الخاص بمعرفة عرض البلد فى صفحة ١٣٣ :

« وما أظن الاختلاف واقعا فى كمية عـروض الأقاليم الا من جهة الاختلاف فى كمية الميل الأعظم، ثم الاضطراب فى بسط الجيوب لأجزاء الدائرة بسببطريقى الرومو الهند فيه ،ثم ما يلحق جداولها فى النسخ من الفساد الذى يفسـد له مايحسب بهـا » .

وثمة دليل آخر ساقه الدكتور بولجاكوف ،وهو وجود تكملات عديدة فى هامش المخطوط وبين السطور تحتوى على الجمل التى سقطت سـهوا من الناسخ ، ومعظمها يقع بين كلمة مكررة مرتين وهذا النوع من الأخطاء شائع فى أعمال النسخ ، اذ يظن الناسخ بعد نقل احدى الكلمات أنه توقف عند الكلمة الثانية المشابهة لها فيسقط ما بينهمـا سـهوا .

تحليل محتويات المخطوط

يشتمل الكتاب على عدة قواعد وتعليمات فى مسائل علم الفلك التطبيقى ، فنجد فى الفصــل الأول تفصيلا للطرق المختلفة لاستخراج عـرض المكان دون الاستعانة بزاوية الميل الأعظم التى تقع بين مستوى خط الاستواء ومستوى مسار الأرض حول الشمس ، ويتناول الفصل الثانى موضوع ايجاد الميل الأعظم دون الاستعانة بعرض المكان . وهنا يجب أن نتوقف لحظة لنرى البيرونى العالم،

بعد أن أورد وناقش أعمال السابقين والمعاصرين فى هذا الصدد ، يقول في صفحة ١٠١ :

« ولهذا يجب أن يتيقظ الراصد ، ويديم فلى أعماله واتهام نفسه ، ويقلل العجب بها ، ويزيد فى الاجتهاد ولا يسأم .... وأما أنا ، فعلى حرصى الشديد على هذه المقاصد ، وايثارى اياها على سائر المطالب ، كأنى ممنوع عن اثارتها ، غير منتفع بالامكان والاقتدار فيها . وقد كنت أزمعت تولى الأرصاد فى سنتى أربع وخمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة ، وهيأت لها دائرة قطرها خمس عشرة ذراعا مع سائر ما يتبعه ، ولم أتمكن الا من رصد غاية الارتفاع بقرية على غربى جيحون وجنوب مدينة خوارزم .... وردف هذا اليوم من التشاويش بين كبيرى خوارزم ما أحوج الى تعطيل ذلك والتحصن ، ثم الاستئمان والاغتراب عن الوطن . ولم يستقر بى بعدها القرار بضع سنين ، حتى سمح الزمان باجتماع الشمل ، فأكرهت من أحوال الدنيا على ماحسدنى عليه الجاهل ، وأشفق على فيها الشفيق العاقل . ثم تفرغت للرصد قليل تفرغ فى أيام الأمير الشهيد أبى العباس خوارزم شاه أنار الله برهانه »

يحث البيرونى العلماء ــ وخاصة القائمين بالدراسات العملية ــ على اليقظة والدقة ، وألا يعتبر النتائج التى توصل اليها نهائية بل يجب أن يشك فى صحتها ودقتها ، ويعيد عمله مرارا وتكرارا حتى يقطع الشك باليقين دون أن يكل أو يسأم . وهاهوذا ، بعد أن رأى تضارب النتائج بين العلماء ، يقرر القيام بالأرصاد بنفسه فيعد الجهاز اللازم لذلك ، ولكنه لم يتمكن من اتمام الأرصاد المطلوبة ثم ينشب القتال بين حكام خوارزم ويقتل خوارزم شاه أبى العباس الذى كان البيرونى من أنصاره ، فيضطر الى الاختباء ثم الهرب والاغتراب حوالى خمسة عشر عاما حتى تغيرت الأحوال فعاد الى وطنه . ولكن هل أنساه ذلك ما كان يحاول اثباته منذ خمسة عشر عاما ؟ هل شغلته المهام السياسية التى عهد بها اليه خوارزم شاه الجديد أبو العباس مأمون بن مأمون عما بدأه منذ فترة طويلة ؟... كلا ، لم ينس البيرونى ذلك ، بل أكمل أرصاده التى بدأها عام ٣٨٥ هجرية . تلك هى الروح العلمية الحقة ، وذلك ــ دون شك ــ هو حب العلم للعلم لا للمال . وهل أدل على ذلك من قوله يصف المهام السياسية التى وكلت اليه :

« فأكرهت من أحوال الدنيا على ما حسدنى عليه الجاهل ، وأشفق على فيها الشفيق العاقل »

منصب سياسى كبير يثير اللعاب ، حتى ان الكثيرين حسدوه عليه .... ومع ذلك يصفهم بالجهل لأنهم يزنون الأمور من الناحية المادية ولا يهمهم خسارة العلم لأحد رجالاته .

وكان البيرونى يدرس علوم الحضارات الأخرى مقرونة بالبحث الدقيق والاستقصاء حتى يختار منها الصالح ويترك الغث ، فنجده يسجل فى صفحة ١٠٤ ما يلى عن قيمة زاوية الميل الأعظم :

« والذى نقل من الهند فى زيجهم المعروف بالسندهند ، من مقدار الميل فهو أربعة وعشرون جزءا سواء . ومن طالع أعمالهم وجدها من البعد عن التحقيق بحيث لا يثق فى أرصادهم بادعاء تدقيق . ولكن القوم بسبب نزوح ديارهم وشدة كتمانهم ، وضنهم على الشىء النزر يراحون رائحته ، واعتقاد العامة فيهم الحكمة ، مع خلوهم عنها ، وسهولة تلك الأعمال بالقياس الى المحققة، قد كثر متعصبوهم الذين لا يلتفتون الى عيان ،

ولا يكترثون ببرهان ، ولا يسألون بالارتكاب فادعوا لهم . ومنهم محمد بن على المكى ، على ما ذكر فى المدخل الى أحكام النجوم فى الميل ، ان هذا التفاوت انما بسبب أن أرصادهم مقيسة الى مركز العالم ، ورصد غيرهم مقيس الى بسيط الأرض.وبه اقتصر أولئك السامعون من غير سبك له ولا تخليص . ويجب أن أعير هذا الكلام بجميع وجوهه ، فانى لا آبى قبول الحق من أى معدن وجدته » .

كان البيرونى أسيرا فىقبضة السلطان الغزنوى محمود بن سبستكين ، ومع ذلك داوم الأرصاد الفلكية غير عابىء بما يكتنفه من مضايقات وما يلاقيه من صعوبات . ولم يكن فى متناول يده من المواد ما يصنع منها آلة للقياس ، فاضطر الى استخدام لوحة الحسابات بعد أن رسم عليها قوسا مدرجة ، ضاربا بذلك المثل فى البحث العلمى اذا عز وجود الأجهزة المطلوبة . ففى صفحة ١١٢ من المخطوط يقول :

« مثاله أنى يوم كتابتى هذا الفصل ، وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرةسنة تسعوأربعمائة للهجرة ، كنت بجيفور قرية الى جنب كابل ، وقد حملنى شدة الحرص على رصد عروض هذه المواضع ، وأنا ممتحن بما أظن أن نوحا ولوطا عليهما السلام لم يمتحنا بمثله ، وراج أن أكون ثالثهما فى نيل رحمة الله والغياث بمنه . ولمأتمكن من آلة للارتفاع ، وأعوزنى وجود شىء منالمواد التى منها تهيأ ، فخططت على ظهر تخت الحساب قوسا من دائرة انقسمت أجزاؤها بستة أقسام، يكون كل واحد منها عشر دقائق ، ووزنتها فى التعليق بالشواقيل .... » .

ويستطرد البيرونى بعد ذلك ، فيأتى بنبذة جغرافية تاريخية عن تقسيم المعمورة مع اشارة عابرة الى طباع السكان وعاداتهم ، فيتحدث عن سكان المناطق الشمالية أو الاقليم السابع قائلا :

« وذلك أن سكان ذلك الموضع قليل وكالمتوحشين ، فان أقصى ما يوجد لهم من مجتمع بلد يوره ، ويسلك اليه من ايسوا فى اثنى عشر يوما ، والى ايسوا من بلغار (كانت هذه المدينة على الشاطىء الشرقى لنهر فولجا عند تقاطعه مع نهر بيلايا) فى عشرين يوما على زلاقات منخشب، يحملون فيها الزاد على سطوح الثلوج ، ويجرونها اما هم واما كلابهم،وعلى أخرى من عظام يشدونها على الأقدام ، يقطعون بها المسافات الطويلة فى المدد القصيرة وتكون متاجرة أهل يوره بوضع السلع ناحية والتنحى عنها ، لأجل توحشهم ونفارهم ، على مثل متاجرة سكان أرض لنك فى البحر بالقرنفل » .

وكان القدماء يعلمون بوجود المحيطالأطلسى غربا عند الأندلس وبلاد المغرب ، والمحيط الهادى شرقا عند الصين ثم ينحرف جنوبىالهند مارا ببلاد فارس وبلاد العرب ، ثم يمتد جنوبى خط الاستواء . ولكن لم يكن لديهم دليل عملى على اتصال تلك المحيطات بعضها ببعض نظرا لعدم استكشاف النصف الجنوبى من افريقيا ، الا أن بعض القرائن التى أشار اليها البيرونى كانت تشير الى وجود تلك الصلة :

« وأما البحر المحيط من جهة الشرق فيكثر ظلامه ويركد ، ويعظم الغرر فى ركوبه ، ويظن بهذين البحرين من غرب المعمورة وشرقها أنهما متباينان . ثم يتحدث عن راكبيهما وقد كسرت الريح مراكبهم ، ما يوهم التقاءهما . ثم ظهر فى زماننا هذا ما قوى هذا الوهم ، بل حققه . وذلك

أنه وجد فى البحر المحيط بازاء اتصال بحر الشام به ، ألواح مراكب مخروزة . وانما ذلك فى بحر الهند لكثرة المغناطيس فيه دون بحر المغرب ، لأن المراكب به تسمر ولا تخاط ».

ويستطرد البيرونى فى البحث عن منطقة الاتصال ، فيخرج من الحسبان منطقة البحر الأحمر ، وكذلك الاتصال عن طريق المناطق الشمالية المارة بالقطب ويستنتج أن :

« بل اتصالهما فى جنوب المعمورة أقرب الى الوهم . وخاصة فقد ذكر الحاكون عن اتصالهما، ارتفاع الماء الشرقى على الغربى ، كما وجد عند التقدير المساحى ماء القلزم عاليا على ما ينصب الى بحر الشام . ويجوز أن يكون هذا العلو بسبب مجىء ربو الماء الموجب للمد على موازاة القمر من جهة المشرق نحو المغرب مع علل أخر ، سأبحث عنها فى كتاب أفرده فى أمر المد والجزر ان أعان الله عليه بمنه » .

لم يدع البيرونى نظرية الفرق بين ارتفاعى المياه فى المحيطين تمر مر الكرام ، بل أشار الى أحد الأسباب المحتملة وذكر أن هنالك أسباب أخرى سيخصص لها كتابا يؤلفه عن المد والجزر بعد بحثها ودراستها دراسة مستفيضة .

وتعالوا نلقى نظرة على أمنية أخرى من أمنياته العديدة ، فى موضوع أطول البلدان الذى خلط فيه الكثيرون بين المذهبين الشرقى والغربى . فقد اتخذ أهل المشرق فى الصين والهند وفارس بداية الأطوال من ناحيتهم بينما اتخذها الروم واليونانيون والمصريون من المحيط الأطلسى . فلما حاول بعض العلماء العرب التوفيق بين الرأيين وقعوا فى أخطاء أثرت كثيرا على حساباتهم :

« ومن كانت له بصيرة بمصارفه ، لم يقدح فيها ما ذكرت من اختلاف المبادىء والنهايات المنسوبة الى المعمورة ، ولم يضر بأعماله شىء متى لم يغفل تأملها والقياس بينهما ، وأما من تناولها تقليدا ولم يف بمطالعة أحوالها مع اختلاط رأيى المشرقيين والمغربيين معا فى جدول واحد ، فستؤديه أعماله — وخاصة الكسوفات ثم الشمسية منها — الى تخليط ظاهر . فانما يحتاج من الأطوال الى معرفة ما بين البلاد منه ، ونحن اذا حصلنا ذلك لم نحتج الى تلك النهايات والمبادىء ، بل ربما أمكننا تصحيحها منها ، لو ساعد الزمان بمثل ما ساعد بطلميوس ومن تقدمه من الفضلاء الذين عنوا بهذا الشأن . وما أعز وجود مثل ذلك التوفيق ومناه ، لما قدمت ذكره من أحوالى » .

يعتريه الأسى والحزن لأن اقامته شبه محددة، فلا يمكنه الترحال من بلد لآخر كى يرصد أطوالها حتى يمكنه تصحيح الجداول . ومع ذلك فهو لا يدع هذا الموضوع ، بل يتناوله بعد ذلك من الناحية النظرية وطرق الحسابات ، ثم يطبق ذلك عمليا فى المجال المحدود الذى يعيش فيه ، ثم حاول جاهدا أن يستنتج أطوال المدن الكبرى فى العالم الخارجى مما رواه الثقاة عما بينها من مسافات .

ومن الطرق التى أشار اليها فى ايجاد الفرق بين طولى بلدين ، استخدام الكسوفات القمرية التى يمكن رؤيتها فى البلدين فى لحظة واحدة . بدأ الحديث بالاشارة الى العلامات أو الحوادث التى يمكن رؤيتها فى نفس الوقت فى البلدين ، واستبعد من بينها الظواهر الجوية كالبرق والشهب لأنها قريبة نسبيا من سطح الأرض

ويصعب رؤيتها فى المكانين معا نظرا لكروية الأرض ووجود الجبال والأوهاد . وبعد ذلك يستبعد الكسوف الشمسى لصعوبة النظر الى قرص الشمس وخاصة فى الكسوف الجزئى :

« فان التماس بين الظل والقمر وان لم يحس به ، فالقليل من التقاطع يرى ، وليس كالشمس ، فان البصر لا يقاوم شعاعها بل يتأثر منه تأثرا مؤذيا مؤلما . فاذا أثار الانسان بصره اليها اسمدر وتحير . ولأجله يؤثر النظر الى خيالها فى الماء دونها ، فان فيه يستبين جرمها ويقل شعاعها . على أن بصرى فسد بمثل هذا من رصد الكسوفات الشمسية فى حداثتى » .

نجد البيرونى يشير هنا الى حداثته وبداية حياته الفلكية ، وكيف أن رصده للكسوفات الشمسية قد أضر بعينيه وآذاهما ، فأصيبتا بضعف شديد ..... ولكن هل رده ذلك عن مواصلة البحث العلمي والأرصاد ؟ ان مؤلفاته العديدة هى خير رد على هذا السؤال .

ومن الموضوعات التى أولاها القدماء كثيرا من الاهتمام ، تعيين حجم الأرض . وكانت طريقتهم فى ذلك هى ايجاد طول قوس على سطح الأرض تقابل زاوية معينة عند مركزها أو ايجاد الزاوية التى تقابل مسافة معينة على سطح الأرض . وثمة من قاس المسافة بين مدينتين تقعان على نفس خط الطول ومعلوم عرضاهما ، فتكون المسافة المقاسة مقابلة لزاوية تساوى الفرق بين عرضى البلدين .

وقد قرأ البيرونى جميع الروايات التى تسرد حجم الأرض أو طول محيطها ، وأخذ يقارن بينها ناقدا كلا منها بالتفصيل ومبينا جوانب الخطأ فيها . ولم يجد العلماء متفقين على رأى فى نتائجهم .... بل ان العمل المشترك الذى قام به علماء المأمون فى برية سنجار بالعراق ، تضاربت الأنباء فى شأن نتائجه مما بعث البيرونى على التحير والرغبة فى تجديد الرصد والقياس ، ولكنه يتساءل فى أسى عن السبيل الى تحقيق مأربه ، وهو فى حاجة الى امكانيات ضخمة بسبب طول المسافة وأخطار الطريق :

« وهو موضع تحير باعث على تجديد الامتحان والرصد . ومن لى به ؟ وهو محتاج الى اقتدار بسبب الانبساط فى المكان ، والاحتراس من غوائل المنتشرين فيه . وكنت اخترت له البقاع التى بين دهستان المصاقب لجرجان وبين ديار الأتراك الغزية ، فلم تساعد المقادير ثم الهمم المسترفدة على ذلك . »

ورغم ذلك ، لم يطرح الموضوع جانبا ، بل فكر فى طريقة أخرى تؤدى نفس الغرض وتعتمد على وجود جبل مرتفع يطل على سهل منبسط حتى الأفق . وواتته الفرصة وهو فى الهند مع السلطان مسعود ، فلم يدعها تفلت من بين يديه وقاس ارتفاع الجبل وانخفاض الأفق من ذروته ثم استنتج بالقوانين الرياضية طول نصف قطر الأرض .

وفى موضوع تعيين أطوال البلدان ، عدد البيرونى الصعوبات التى لاقاها العلماء فى هذا الشأن ، واعتمادهم على المسافات بين البلدان كما يرويها الرحالة والمسافرون . ثم أراد أن يدلى بدلوه فى الموضوع فاختار عددا من أشهر البلدان واعتمد على روايات المسافرين عن المسافات التى بينها ، ولكنه زاد فى دقة الحسابات بأخذ عدة بلدان أخرى كعامل مساعد ، يستخرج الفرق بينها وبين احدى المدن الشهيرة ، ثم بينها

وبين مدينة ثانية ومن ذلك يستنتج الفرق بين البلدين الشهيرين ، ويقارن الناتج بما خرج له من الحسابات المباشرة بين البلدين حتى يتأكد من صحة ما وصل اليه :

« فأما البلاد المعلومة العروض التى أجعلها قواعد فى أمثلة العمل ، فهى بغداد وشيراز وسجستان ثم الرى ونيسابور والجرجانية من خوارزم وبلخ . ثم ينضاف اليها غيرها للاستشهاد، وان لم تجر مجراها ، فأقيس أحدها بالآخر حتى يستقر الأمر فيها على ما تسكن اليه النفس فى أطوالها فضل سكون . ثم اتدرج منها الى غزنة المطلوبة ، فان أرصادى بها وأعمالى فيها . ومعلوم أنها بالازدواجات تصير أطرافا ووسائط ، وأن بعضها عند بعض تكون مركبات وبسائط. والأمثلة تكون مرشدة للحاسب ومعينة على الامتحان والتعبير ، فلا آمن سهوا فى الحساب مع شدة ما أنا فيه من الاضطراب ، والله ولى التوفيق للصواب » .

ولعل المجهود الضخم الذى بذله البيرونى فى تصحيح أطوال البلدان ، والذى تضاعف بسبب اختلاف الروايات ، أثارت سخطه على من ينقلون الكلام والنتائج كالببغاء لا يحاولون التفرقة بين الغث والسمين . وكان أكثر سخطه منصبا على علماء خراسان وخاصة المعاصرين له ، لما لمسه فيهم من جهل ، وتفضيلهم للمال على العلم :

« فهؤلاء حساب أهل خراسان ، لما بعدوا عن التحقيق ورضوا بالتقليد ، وقدموا الكسب على العلم ، جهلوا التحويل من البلاد الى غيرها . وحساباتهم من زيج البتانى الموضوع على الرقة وطولها مذكور فى الكتب ثلاثة وسبعون جزءا ، وحال طول بغداد بين السبعين والثمانين كما تقدم ذكره . فأخذوا أبعاد بلادهم عن الرقة أنقص من أبعادها عن بغداد بثلاثة أجزاء ، وقد كان يجب أن يأخذوها أزيد بسبعة أجزاء ...... فالقوم المذكورون لو كانوا محتظين بعلم الأخبار والتواريخ وعارفين بالممالك ومسالكها ، لعرفوا أن الطريق من بغداد الى العواصم وثغور الشام ودروب الروم على الرقة، وأن الخلفاء فى غزواتهم جعلوها بعض منازلهم ، وأن الروم أبعد عن خراسان من بغداد ، فما على الطريق بين بغداد والروم كذلك أبعد عن خراسان . ولكن كيف ، وقد سألت أحدهم عن الرقة أين تكون ؟ ومن أى البلاد هى ؟ فلم أجد عنده من العلم غير نصفه الذى لا يحصل كله من ضعفه ، مع استعماله اياها فى زيج البتانى ، وتعديل أبعاد البلاد منه . ولم ألف للرقة عنده الا ما للقبة عند متعصبى السند هند من الاقتصار فيها على اسم دون جسم ، واعتقاد مالا ينساغ فى علم الهيئة، وتحظره معالم الطبيعة . فسبحان من لم يبخل بالانعام على من هو أضل من الأنعام . »

تلك كانت مقتطفات من كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن دون التعرض لمقدمة الكتاب التى تشغل منه ٤٥ صفحة والتى تركناها حتى هذا الموضع من مقالنا نظرا لأهميتها وتعدد المواضيع التى تتناولها . فهى لا تتحدث عن علم الفلك والجغرافيا فحسب ، بل تكشف أيضا عن فلسفة البيرونى ودفاعه عن العلوم وفائدتها ، ودعوته الى اتباع أساليب الخلق فى الأبحاث العلمية وترك التقاليد الرجعية المتجمدة. كما نجد فى تلك المقدمة أسباب نشأة العلوم والفنون مثل الهندسة والطب والموسيقى والفلك

والمنطق والبلاغة والجغرافيا وغيرها ، بالاضافة الى فصول عن تاريخ قناة السويس وعن التاريخ الجيولوجي لخوارزم وعن ربان مجهول قاد السفن الى الصين واندونيسيا .

بدأ البيروني مقدمة كتابه بهجوم على المنجمين ومدعي العلم ، والمعارضين للتقدم العلمي الذين يحاولون بذلك اخفاء جهلهم أو الجري وراء كسب ومنفعة :

« واني لا أكاد أصدق بموضوعات أصحاب صناعة الأحكام (المنجمون) في الأدوار وتدابير الكواكب لمئيها وألوفها ، وجريان الأحوال في العالم بأسره بحسبها ، اذا نظرت الى أهل زماننا وقد تشكلوا في أقطاره بشكل الجهل ، وتباهوا به ، وعادوا ذوي الفضل ، وأوقعوا بمن اتسم بعلم ، وساموه أنواع الظلم والضيم ... فلاترى فيهم الا يداممتدة لاتستنكف عن دناءة ولا ترجع الى حياء وأنفة ، قد ركبوا مركب التنافس فيه ، وانتهزوا الفرص في الازدياد منه ، حتى جرهم ذلك الى أن عافوا العلوم واجتووا خدمها ، فالمفرط منهم ينسبها الى الضلال ليبغضها الى أمثاله من الجهال ، ويسمها بسمة الالحاد ليفتتح لنفسه باب التدمير على أصحابها ، فيخفي حاله بانقراضهم وانمحاقها » .

ثم نراه يضع أصول دراسة العلوم ،بالابتعاد عن التقليد والمحاكاة ، وتقصي الحقائق والتفاصيل دون القشور ، وألا يكون الهدف الرئيسي للعالم هو الكسب المادي . ثم يفند حجج المتعصبين الذين يتساءلون عن منفعة العلم للناس . ويبدأ مشيرا الى أن العلم هو الذي يفرق بين الانسان والحيوان ، فبه يمكن اجتلاب الخير واجتناب الضير سواء في الدنيا أو في الآخرة ، فالشئون الدنيوية كالتجارة وغيرها تحتاج الى شيء من العلم والمعرفة ، والأمور الدينية تحتاج الى دراسة للأديان وتاريخها .... بل ان دراسة نظام الكون ضرورية ، اذ هي الكوة التي منها نطل على معجزات الخالق وقدرته سبحانه وتعالى . وكثيرا ما يستشهد البيروني بالآيات القرآنية وبالكتب السماوية الأخرى ، مما يشير الى دراية تامة بما جاء فيها وتفهم عميق لما تحتويه :

«والجافي منهم المتلقب بالانصاف ، يستمع لها (للعلوم) استماع معاند يرجع في عقباه الى نذالة الأصل ، ويظهر الحكمة البالغة في قوله: « فما المنفعة فيها » ، جهلا منه بفضيلة الانسان على سائر الحيوان ، وأنها هي العلم بالاطلاق الذي به صار محجوجا عليه دونها ، وأنه هو المطلوب لذاته ، واللذيذ بالحقيقة دون غيره .. وأية منفعة أظهر ، وأية جدوى أوفر لشيء من امتناع اجتلاب الخير واجتناب الضير دينا ودنيا الا به ، ولولاه لم يؤمن أن يكون المجتلب شرا والمجتنب خيرا .. وما أظنه ينتحي في المنفعة المذكورة حالا من أحوال الآخرة . وهب أنه عناها فمعلوم أنه لن ينتفع بالعبادة الساذجة دون تقديم المعرفة بها ، وتمييز حقها من باطلها . فهي مفتننة وفي العالم كثيرة ، ويستعملونها أمم مختلفة ، وممتنع أن يعمهم الحق على تضادهم .... فان استغنى عنه ،لم يستغن فيما أمه عن تصفح التدابير التي يجري عليها نظام العالم في كله وأجزائه ، والاطلاع على حقائقها ، ليعرف بها المدبر وما يستحقه من الصفات التي منها يتوصل الى تعرف النبوة في وجوبها أو امتناعها ، ثم تحقيقها ليعرف

النبى من المتنبى . فالدعاة كثير ، ولا بد لاختلافهم من أن يكون فيهم مضل .

وهذا النظر هو الذى ارتضاه الله تعالى من عقلاء عباده ، قال ــ وقوله الحق المنير ــ « ويتفكرون فى خلق السموات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا » . وهذه الآية الشريفة قد اشتملت على جوامع ما فصلته ، والى أن يستعملها الانسان حق استعماله قد أتى على جل العلوم والمعارف . فاما أن أخذها تقليدا وحكاية ، واما أن حققها علما ودراية . وشتان بين محقق ومقلد فى « هل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون انما يتذكر أولو الألباب .

ينتقل البيرونى بعد ذلك الى الحديث عن نشأة العلوم وأسبابها ، مشيرا الى اضطرار القدماء الى الانضمام فى جماعات كى تدرأ الأخطار عن أفرادها وما أدى ذلك من تعاون بينهم ، ثم حاجتهم الى مكافأة كل بقدر ما يؤديه من عمل فاستخدموا لذلك الجواهر والأحجار الكريمة لنفاستها وجمال منظرها وعدم تغيرها بمرور الزمن . وفى سياق الحديث عن التعاون بين البشر ، يشير الى نوع من التعاون والقسمة العادلة بين الطيور ، يعتبر من أجمل الأمثلة التى يجدر بنا جميعا أن تتدبرها ونسير على منوالها :

« بل لا يخلو منها الطير كالبرك والحواصل ، فانها فى صيد السمك تفترق فى منحضاح الماء فرقتين ، احداهما تثير الصيد بضرب الأجنحة على الماء وتسوقه ، والأخرى ترصد له فتصطاده . ثم لا تستبد بأكله دون الفرقة المثيرة ، بل تجمعه فى الأكياس التى فى أصول أشداقها الى أن تفرغ كلها فحينئذ تخرجه وتقتسمه على سواء . والقدرة لله سبحانه » .

أما الأسباب التى أدت الى نشأة علوم الرياضيات فترجع الى حب الانسان الى الامتلاك والاقتناء ، وما صاحب ذلك من عمليات بيع وشراء وميراث . كما كان للأمراض التى يتعرض لها نتيجة لوجود الجراثيم فى الهواء الذى يستنشقه والماء الذى يشربه والطعام الذى يأكله ، أثر فى اتجاهه الى البحث العلمى فى الطب البشرى والطب البيطرى ليدرأ عن نفسه وعن دوابه أخطار المرض :

« واذ كان مستنشقا الهواء القابل لصنوف الآفات ، ومغتذيا بالماء والنبات المتكيفين بصروف الكيفيات ، مستهدفا لأنواع الحوادث السماوية والأرضية الآتية اليه من خارج ، والهائجه عليه من داخل ، وكان رد بعضها ممكنا ، وكل ضد لضده مهيئا معدودا ، حدته التجارب والقياسات الى تأثيل علمى الطب والبيطرة .. »

وفى الموسيقى ، يتحدث البيرونى عن ميل النفس البشرية الى المنظوم دون المنثور ، ثم تفضيلها لما يمكن تلحينه منه :

« فالنفس للنظام أقبل ، حتى انها وجدت الى الشعر بسبب نظامه أسرع ، والى الملحون به منه أميل ، لاجتماع نظام الشعر الى ائتلاف اللحن ، عمل الرياضيون فى ذلك ما أبانوا به عن حقائق أصوله المعروفة بعلم الموسيقى » .

ورغم عدم اعتراف البيرونى بالتنجيم كعلم ، كما أوضح فى مواضع عديدة من مؤلفاته ، الا أنه تناوله بالجدية فى بعض تلك المؤلفات ، استكمالا للموضوع وتسجيلا لناحيته من النواحى التى تعتمد على الحسابات الفلكيه . وفى أسباب نشأة صناعة التنجيم يقول :

« لما كان الانسان ، بما فى غريزته من العلم ،

حريصا على تعرف ما غاب عنه ، وعلى تقديم المعرفة بما يستقبل من حالاته ، ليتمكن بها من الاحتياط والأخذ بالحزم فى دفع ما يمكن دفعه من الحوادث وكان تعاقب عليه من تأثيرات الشمس فى الاهوية حالات دائرة فى فصول السنة ، ولتأثيرات القمر فى البحار والرطوبات حالات دائرة فى أرباع الشهر واليوم بليلته ، فتدرج تجاربه منها الى القياسات بغيرهما من الكواكب ، وحصلت له صناعة أحكام النجوم . » .

ولم يدع البيرونى النحو والعروض والمنطق دون الاشارة الى أسباب نشأتها . وفى هذه الفقرة يظهر المامه باللغة اليونانية وقواعدها ، عندما يناقش المعارضين لادخال المنطق فى اللغة العربية ثم يستميح لهم العذر بالقاء اللوم على المترجمين الذين يستخدمون الألفاظ اليونانية كما هى دون محاولة البحث عن بديل عربى :

« لكن المنطق لما كان من بينهما منسوبا الى أرسطو طاليس ، وقد شوهد من آرائه واعتقاداته ما لم يوافق الاسلام ، اذ كان يرتئيها هو عن نظر لا عن ديانة ـ فقد كان اليونانيون والروم فى زمانه يعبدون الأصنام والكواكب ـ فصار الآن من يتعصب عن تهور ينسب لأجله كل من تسمى باسم يختتم بالسين الى الكفر والالحاد . والسين فى كلام القوم ولغتهم غير أصيلة فى الاسم ، وقائمة مقام الرفع للمبتدأ فى لغة العرب . على أن ترك الشىء وتزييفه بغضا لصاحبه ، والاعراض عن الحق لأجل ضلال قائله فى غيره ، أخذ بخلاف ما نطق التنزيل به ، قال الله تعالى « الذين يستمعون القول فيتبعون أحسنه أولئك الذين هداهم الله » . نعم ، كتب المنطق بألفاظ تشابه ألفاظ اليونانيين ، وعبارة خلاف المعهودة بين المحدثين ، والأمر فى ذاته دقيق يلطف فيصعب على القوم مأخذه ، وينحرفون عنه لأجله . وها نحن نراهم يستعملون فى الجدل وأصول الكلام والفقه طرقه ، ولكن بألفاظهم المعتادة فلا يكرهونها . فاذا ذكر لهم : ايساغوجى وقاطيغورياس وبارى أرمنياس وأنولوطيقا ، رأيتهم يشمئزون عنه وينظرون نظر المغشى عليه من الموت . وحق لهم ، فالجناية من المترجمين ، اذ لو نقلت الأسامى الى العربية فقيل : كتاب المدخل والمقولات والعبارة والقياس والبرهان ، لوجدوا متسارعين الى قبولها غير معرضين عنها » .

ينتقل بعد ذلك الى علم الجغرافيا وتحديد المسافات بين مختلف الأماكن ، والقدرة على تعيين الاتجاهات للمسافرين برا ، والدراية الكاملة بطبيعة الماء وقاع البحار للربابنة والمرشدين . فيقول فى سياق مناقشته للمتسائل عن فوائد ذلك العلم :

« وقد كان جمعنى وأحد أدباء اللغة مجلس جرى فيه ذكر كتاب المسالك والممالك ، فأفرط الأديب المذكور من الوضع عنه حتى كاد يخرجه من جملة المعارف . واعتمد فى كلامه على حديث المنفعة ، وأن لا طائل للاحاطة بكمية المسافات بين الممالك .. فلا فرق بينه وبين من يقابله من أهل زماننا الذين آثروا الفارسية على العربية ، فيقول له : ما منفعة ارتفاع الفاعل وانتصاب المفعول به ، وسائر ما عندك من علل وغرائب اللغة ، فلست محتاجا الى العربية أصلا .

ولم لا أتعجب منه وهو يتلو كلام الله تعالى : « قل سيروا فى الأرض ثم انظروا كيف كان عاقبة المكذبين » . وقوله تعالى « أو لم يسيروا فى الأرض فينظروا كيف كان عاقبة الذين من قبلهم »

.. وقوله « فأسر بعبادى ليلا انكم متبعون » . وقوله « فأسر بأهلك بقطع من الليل » ، وسائر أوامره بالسير والسرى للاعتبار وللغزاة والحج والهجرة . ثم للتصرف فى النصيب من الدنيا الذى لا ينسى ، وغير ذلك مما لا ينزاح بغير الأسفار الشاقة . فهل كانوا يسافرون بالجزاف ويشربون السم بالتجربة ، أم يلزمون سموت المقاصد ويطأون آثار المسالك ، ويعدون مسافات المراحل والمناهل ويصاكون أقدام الأدلاء الذين من الله تعالى عليهم بالنجوم ليهتدوا بها فى ظلمات البر والبحر ، وهل كانوا منهم الا بمكان المتعلم من العالم والمسترشد من المرشد » ..

ويسرد بعد ذلك واقعة تاريخية عن خالد بن الوليد ، وأنه ضل الطريق هو وجماعته فى بادية ما بين العراق والشام وكادوا يهلكون من العطش لولا أن أنقذهم دليل كليل البصر يعرف علامات الطريق المؤدى الى موضع الماء . ثم يسوق قصة عن ربان مجهول اسمه (مافنا) كان يرشد السفن الى جذر اندونيسيا والصين ، فيطرح فى الماء رصاصة ثقيلة يسبر بها مقدار العمق والنتوءات البارزة من قاع البحر ، ويستخرج طينا من القرار ليشمه كى يتحقق من الموضع .

ثم يناقش البيرونى فائدة علم الجغرافيا وتحديد خطوط الطول والعرض للبلدان من ناحية أخرى هى الناحية الدينية لتعيين اتجاه أماكن العبادة ، وذلك يحتاج الى معرفة علمية دقيقة حتى ان بعض رجال العلم أخطأوا فى هذا المجال :

« ثم نعرض عن جميع ذلك صفحا وتتركه لمن أنكره جانبا ، ونبدى ما نحن فيه من شدة الحاجة الى تعرف سمت القبلة وتحقيقه لاقامة عماد الاسلام وقطبه . قال الله تعالى « ومن حيث خرجت فول وجهك شطر المسجد الحرام وحيث ما كنتم فولوا وجوهكم شطره » . وقد علم فى بداءة العقول أن هذه الوجهة مختلفة بحسب جهات التنحى عن الكعبة ، ويشاهد ذلك فى نفس المسجد الحرام ، فكيف فيما عداه . فان قلت المسافة اهتدى لها كل مجتهد ، وان بعدت لم يهتد لها غير أصحاب علم الهيئة . فلكل عمل رجال ..»

ويسجل البيرونى بعد ذلك اهتمامه بهذا الفرع من العلوم ، ومحاولته تأليف كتاب شامل كامل عن الجغرافيا ، وكيف أنه بدأ بتصحيح المسافات بين البلدان وتصحيح أسمائها فأنفق فى سبيل ذلك أموالا طائلة لمن سلكوا مختلف البقاع ولم يبخل عليهم بالمناصب الكبرى :

« ولقد كنت عازما فيما مضى على الجمع بين طريقى بطليموس فى كتاب جاوغرافيا ، والجيهانى وغيره فى كتب المسالك ، جمعا للمتفرق ، وتسهيلا للمنغلق ، واكمالا للفن . فقدمت تصحيح المسافات وأسامى المواضع والبلدان سماعا ممن سلكها ، والتقاطا من فى من شاهدها ، بعد الاستيثاق والاحتياط باستشهاد بعض على بعض . ولم أضن على مرغوب فيه من مال وجاه بجنب حصول هذا المقصود ... »

أما تاريخ العالم وبدء الخليقة ، فلا يمكن تحديد موعد لها . وفى هذا الصدد ، قرأ البيرونى الكتب السماوية المنزلة على النبيين ، فلم يجد فيها نصا صريحا عن تاريخ خلق العالم ، سوى تفسيرات بعض المجتهدين .... ولكنه يرد عليهم متسائلا كيف يتوهمون أن الأيام حينئذ هى نفس الأيام التى نستخدمها الآن ، ويستشهد على ذلك بقوله تعالى فى سورة الحج من أن « يوما عند

ربك كألف سنة مما تعدون » ، وفى سورة البقرة « فى يوم كان مقداره خمسين ألف سنة » .

ويسلك البيرونى طريقا آخر فى هذا الشأن، ربما كان أساسا اعتمد عليه علماء الجيولوجيا فيما بعد لتعيين عمر الأرض .... وهو طريق التغيرات الجيولوجية فى العالم على مدى الأزمان. ولكنه اكتفى بالاشارة اليها والى فائدتها فى تحديد الفترات دون حسابها ، نظرا لقلة البيانات والمعلومات المطلوبة :

« ولا نعلم من أحوالها الا ما يشاهد من الآثار التى تحتاج فى حصولها الى مدد طويلة وان تناهت فى الطرفين ، كالجبال الشامخة المتركبة من الرضراض الملس ، المختلفة الألوان ، المؤتلفة بالطين والرمل المتحجرين عليها . فان من تأمل الأمر من وجهه وأتاه من بابه ، علم أن الرضراض والحصى هى حجارة تتكسر من الجبال بالانصداع والانصدام ، ثم يكثر عليها جرى الماء وهبوب الرياح ، ويدوم احتكاكها فتبلى ويأخذ البلى فيها من جهة زواياها وحروفها حتى يذهب بها فيدملكها وأن الفتات التى تتميز عنها هى الرمال ثم التراب ، وأن ذلك الرضراض لما اجتمع فى مسايل الأودية حتى انكبست بها ، وتخللها الرمال والتراب فانعجنت بها واندفنت فيها وعلتها السيول ، فصارت في القرار والعمق بعد أن كانت من وجه الأرض فوق ، تحجرت بالبرد ، لأن تحجر أكثر الجبال فى الأعماق بالبرد ، ولذلك تذوب الأحجار بتسليط النار .... وان وجدنا جبلا متجبلا من هذه الحجارات الملس وماأكثره فيما بينها ــ علمنا أن تكونه على ما وصفناه ، وأنه تردد سافلا مرة وعاليا أخرى . وكل تلك الأحوال بالضرورة ذوات أزمان مديدة غير مضبوطة الكمية ، وتحت تعايير غير معلومة الكيفية .... »

ومن التغيرات الجيولوجية المعروفة ، انحسار البحار عن مواضع وطغيانها على مواضع أخرى . ومن البصمات التى يبحث عنها الجيولوجيون فى هذا المجال ، أصداف البحر وبقايا الحيوانات البحرية فى المناطق البعيدة عن الشاطىء . والى هذا أشار البيرونى فى حديثه عن تلك التغيرات ، مع ذكر أسماء بعض المناطق التى اجتازت تلك المرحلة :

« وعلى مثله ينتقل البحر الى البر والبر الى البحر ، فى أزمنة ان كانت قبل كون الناس فى العالم فغير معلومة، وان كانت بعده فغير محفوظة، لأن الأخبار تنقطع اذا طال عليها الأمد ، وخاصة فى الأشياء الكائنة جزءا بعد جزء، وبحيث لا يفطن لها الا الخواص .

فهذه بادية العرب وقد كانت بحرا فانكبس، حتى ان آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها . فانها تبدى أطباقا من تراب ورمال ورضراض ، ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمتنع أن يحمل على دفن قاصد اياها هناك . بل يخرج منها أحجارا اذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك ، اما باقية فيها على حالها ، واما بالية قد تلاشت وبقى مكانها خلاء متشكل بشكلها . كما يوجد مثله .... »

ثم ينقل لنا البيرونى أنباء عن بعض التغيرات الجيولوجية فى مصر ، وعن محاولات توصيل البحر الأحمر بالبحر الأبيض المتوسط ، ثم كيف نجح المشروع ولكنه ردم بعد ذلك منعا لغزو الفرس للبلاد :

« وهذه أرض مصر ، قد كان النيل ينبسط عليها — كما ذكر أرسطوطاليس فى كتاب الآثار العلوية — فيطبقها كأنها بحر ، فلم يزل ينضب عنها ، وييبس ماعلا منها أولا فأولا ويسكن الى أن امتلأت بالمدن والناس ، وان جهلوا الآن مبدأ العمارة ....

وحين كانت أرض مصر بحرا ، حرص ملوك الفرس فى بعض استيلائهم على مصر ، على أن يحفروا من القلزم اليها ويرفعوا البرزخ عما بين البحرين ، حتى يمكن المركب أن يسير من البحر المحيط فى المغرب اليه بالمشرق ، كل ذلك ارتفاقا وطلب تعميم المصلحة . وكان أولهم سطراطس الملك ثم داريوش ، وحفروا مسافة مديدة هى باقية الآن ، يدخلها ماء القلزم بالمد ويخرج بالجزر . فلما قاسوا ارتفاع ماء القلزم أمسكوا عما راموه خوفا أن يفسد القلزم نهر مصر لاشرافه عليه . ثم تممه بطليموس الثالث (ملك مصر فيما بين ٢٤٦ ، ٢٤١ ق.م) على يد أرشميدس بحيث حصل الغرض بلا ضرر ، وطمه بعد ذلك أحد ملوك الروم منعا للفرس عن ورود مصر منه » .

ويسوق البيرونى بعد ذلك مزيدا من الأمثلة والأدلة على التغيرات الجيولوجية وانتقال العمارة من مكان الى آخر . ومن أبرز تلك الأمثلة وجود آثار العمارة فى بطائح البصرة حيث تحول اليها نهر دجلة فأغرقها . كما يشير الى ما حدث عند حفر قناة مدينة نيسابور فى شمال شرقى ايران، فعلى عمق خمسين ذراعا وجدت أصول ثلاثة من أشجار السرو قد نشرت بالمنشار مما يدل على أنها كانت وقتا ما عند سطح الأرض ثم طمرتها عوامل التعرية .

ثم يحاول البيرونى بعد ذلك أن يناقش آراء المجتهدين فى أسباب انتقال العمارة من موضع الى آخر ، وآراء غيرهم عن انتقال اليابس نفسه على سطح الأرض دون أن يقطع فى ذلك برأى حاسم .... ولكنه ينتهى الى نتيجة هامة أثبتت الدراسات الدقيقة صحتها فى العصر الحديث ، وهى تغير عروض البلدان على سطح الأرض بمرور الزمن . ولعل حديثه فى هذه الناحية هو خير ما نختتم به هذه المقالة :

« فأما عروض البلدان فيمكن أن تتغير به تغيرا محسوسا ، بل ربما اختلفت بها الجهة أو تبلغ مواضع مهلكة فتأتى عليها . ولذلك يجب أن يداوم مراعاتها وامتحانها » .